

Publicaciones para el fomento de la calidad: manuales de prevención de fallos en edificación

Julián Pérez Navarro

COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA

RESUMEN

El Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos junto con la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes, y el Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia, hemos elaborado una serie de publicaciones fruto del compromiso adquirido para el fomento de la Calidad en el proceso de edificación, los Manuales de Prevención de Fallos en Edificación y la actualización al CTE de la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos.

Dichas publicaciones forman parte de una serie de iniciativas que se han venido desarrollando estos últimos años, como los Premios de Calidad en la Edificación, o el desarrollo de normativa como complemento a la Ley de Calidad en la Edificación, sobre la que actualmente se está trabajando.

En general, se considera que los fallos no son resultado de acciones premeditadas o de carencias individuales de los agentes, sino de la cultura constructiva global del sector, tanto en la Región de Murcia como en el resto del territorio nacional, por lo que uno de los principales objetivos de esta colaboración, es la difusión de preceptos basados en la buena práctica constructiva.

Los Manuales Básicos de Prevención de Fallos en la Edificación, son la materialización de dicho objetivo. Se trata de documentos básicos de referencia (del fallo a la prevención) que reflejan las tipologías y soluciones constructivas más habituales en la Región de Murcia. Han sido elaborados por los citados agentes, junto con colaboraciones de especialistas y empresas del sector, hecho que confiere un carácter eminentemente práctico a las publicaciones.

En el documento adjunto, se muestra la serie de manuales publicados.

Se trata de los siguientes:

- *Manual básico para el control de la ejecución en obra de las uniones soldadas.*
- *Manual básico de Fachadas ventiladas y aplacados. Requisitos constructivos y estanqueidad.*
- *Manual básico para la prevención de fallos en revestimientos con morteros monocapa.*

En este momento estamos en proceso de adaptación a los requisitos del Código Técnico de la Edificación de:

- *Manual para la prevención de fallos por humedades en cubiertas.*
- *Manual básico para la prevención de la rotura de sistemas de pavimentos cerámicos en la edificación.*

Y también la redacción para la próxima edición de:

Manual básico para la consecución de estanqueidad en fachadas.

MANUALES DE PREVENCIÓN DE FALLOS EN EDIFICACIÓN

- MANUAL BÁSICO PARA EL CONTROL DE LA EJECUCIÓN EN OBRA DE LAS UNIONES SOLDADAS

- MANUAL BÁSICO DE FACHADAS VENTILADAS Y APLACADOS. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS Y ESTANQUEIDAD

- MANUAL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE FALLOS EN REVESTIMIENTOS CON MORTEROS MONOCAPA



En este momento estamos en proceso de adaptación a los requisitos del Código Técnico de la Edificación de:

- MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE FALLOS POR HUMEDADES EN CUBIERTAS

- MANUAL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE LA ROTURA DE SISTEMAS DE PAVIMENTOS CERÁMICOS EN LA EDIFICACIÓN



Y también la redacción para la próxima edición de:

- MANUAL BÁSICO PARA LA CONSECUCCIÓN DE ESTANQUEIDAD EN FACHADAS.

CONTENIDO

1.- ANTECEDENTES

En Septiembre de 2.001se firmó un convenio de colaboración suscrito en entre la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio.(Actual Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transporte), el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnico y el Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia, abogando por el *fomento de la Calidad en el proceso de edificación*.

Los objetivos desarrollados en el del Convenio, son los siguientes:

- Activar un proceso de estudio e implantación en la práctica de las soluciones que se consideren adecuadas para atenuar los actuales fallos del conjunto del proceso constructivo.
- Promover entre los respectivos colegiados el conocimiento y cumplimiento de las especificaciones de llas normas en las fases de proyecto y ejecución de las obras correspondientes.
- Impulsar el desarrollo de la acción normativa para propiciar la mejora de la calidad de la edificación en la Región de Murcia.

Para la consecución de dichos objetivos, se elaboró un plan a desarrollar en los sucesivos años, cuyos puntos más importantes son:

1. Elaboración de la lista de los fallos más repetidos en los últimos años.
2. Elaboración de documentos técnicos que normalicen las soluciones.
3. Publicación de disposiciones oficiales que reflejen las soluciones.
4. Aplicación de las soluciones.
5. Seguimiento de la eficacia de las soluciones

La materialización de los citados objetivos ha dado su fruto en los siguientes proyectos que se han realizado resultantes de tan fructífera colaboración:

1. ESTUDIO PARA LA DETECCIÓN DE FALLOS EN LA CONSTRUCCIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

2. MANUALES DE PREVENCIÓN DE FALLOS EN EDIFICACIÓN



1. ESTUDIO PARA LA DETECCIÓN DE FALLOS EN LA CONSTRUCCIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

Se trata de un listado de patologías más frecuentes en la construcción en edificios de la Región de Murcia. El objetivo fue la elaboración de un documento orientativo para la Administración en su responsabilidad de desarrollar normativa.

Para el estudio se contó con la colaboración de las Compañías Aseguradoras de los Arquitectos y de los Aparejadores y Arquitectos Técnicos, Asemas y Mussat.



DAÑOS ESTRUCTURALES

2. MANUALES DE PREVENCIÓN DE FALLOS EN EDIFICACIÓN

Siguiendo los puntos del plan a desarrollar según el convenio de colaboración, resultó factible la elaboración de estos manuales. Los puntos del plan fijaban:

1. Elaboración de la lista de los fallos más repetidos en los últimos años.
2. Elaboración de documentos técnicos que normalicen las soluciones.
3. Publicación de disposiciones oficiales que reflejen las soluciones.
4. Aplicación de las soluciones.
5. Seguimiento de la eficacia de las soluciones.

Los manuales de prevención de fallos son documentos básicos de referencia (del fallo a la prevención) que reflejan las tipologías y soluciones constructivas más habituales en la Región de Murcia.

OBJETIVO: Promover la mejora en las prácticas profesionales del sector de la construcción, de manera que se potencie la reducción de los índices de fallos.

A continuación se desarrolla cada manual, resumiendo su contenido señalando los puntos más significativos de cada uno.

1. MANUAL BÁSICO PARA EL CONTROL DE LA EJECUCIÓN EN OBRA DE LAS UNIONES SOLDADAS



GRUPO DE TRABAJO

Julián Pérez Navarro

Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos
Técnicos de la Región de Murcia

Antonio Álvarez Sandoval

Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia

Rafael Manzano Aniorte

Eymo, S.A.

Javier Pérez Bernabé

Gaia

Colabora Universidad Politécnica de Cartagena
Departamento de Ingeniería de Materiales y Fabricación

Hoy en día el principal método de unión de los metales es el conocido como UNIÓN POR SOLDADURA.

Esta unión si no se hace ninguna otra aclaración implica haber llegado a la fusión de las zonas a unir.

La fusión de los metales exige la aplicación de una fuente de calor concentrada en esas zonas, que al cesar, vuelven a enfriarse y se produce la solidificación simultánea de las zonas fundidas del metal base, así como del material de la aportación externa hecha durante el soldeo. Todo este proceso agresivo al material, requiere de un dominio de la técnica usada, para conseguir una buena unión pero se pueden producir una serie de defectos que es preciso conocer, identificar y remediar.

Las fuentes de calor más empleadas son: El arco eléctrico y la llama de gas.

El arco eléctrico se forma entre el metal base y la punta del electrodo.

El objetivo del manual es ayudar al técnico no especialista en la introducción en los procesos de soldadura, utilizados en la construcción de estructuras. A fin de ayudar en la comprensión de estos procesos de unión, es preciso conocer el sentido de una serie de términos y definiciones utilizadas en el lenguaje de este proceso.

A lo largo del manual se tratan aspectos fundamentales de este de método de unión de elementos metálicos, como:

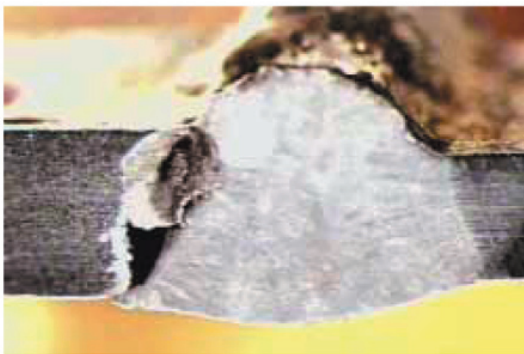
- un apartado de dedicado a aceros;
- conceptos básicos y terminología específica(soldabilidad, longitud de arco, cordón de sellado, etc);
- materiales utilizados;
- procedimiento de soldeo:
 - Soldadura Manual por Arco con Electrodo Revestido.
 - Soldeo por Arco con Gas protector y Electrodo Consumible.
 - Soldeo por Arco con Gas protector y Electrodo No Consumible.
 - Soldeo por Arco Sumergido.
- control de la ejecución en obra de la soldadura en estructuras metálicas.
- Inspección Visual.
- Ensayos No Destructivos de las Uniones Soldadas.
- Defectología de las uniones soldadas.
- Protección.
- Líquidos penetrantes.
- Partículas magnéticas.
- Ultrasonidos.

- Radiografiado.

Destacamos los siguientes apartados, por su importancia directa en la materia desarrollada:

8. Defectología de las uniones soldadas

2. DE TIPO GEOMÉTRICO / FALTA DE FUSIÓN



2.2 Falta de fusión cordón - metal base

Causas

- Parámetros de soldeo no adecuados (baja intensidad, ángulo de trabajo inadecuado, velocidad excesiva...).
- Preparación de bordes no adecuada (talón de raíz muy grande).

Soluciones

- Seguir el procedimiento de soldadura, mantener una posición adecuada del electrodo.
- Usar adecuada geometría de junta.

2. DE TIPO GEOMÉTRICO / FALTA DE FUSIÓN



2.3 Falta de fusión entre cordones y en raíz

Causas

- Parámetros de soldeo no adecuados (baja intensidad, ángulo de trabajo inadecuado, velocidad excesiva...).
- Preparación de bordes no adecuada (talón de raíz muy grande).

Soluciones

- Seguir el procedimiento de soldadura, mantener una posición adecuada del electrodo.
- Usar adecuada geometría de junta.

2. MANUAL BÁSICO PARA LA PREVENCIÓN DE FALLOS EN REVESTIMIENTOS CON MORTEROS MONOCAPA.



GRUPO DE TRABAJO

Julián Pérez Navarro

Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos
Técnicos de la Región de Murcia

Antonio Álvarez Sandoval
Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia

Josep Borrull Preixens
Joaquín Sarabia

Weber Cemarsa, S.A.

Colabora Weber Cemarsa, S.A.

Destacar la importancia actual del revestimiento de fachada con mortero monocapa, por sus numerosas ventajas entra las que destacamos:

- ☐ MATERIAL HIDRÓFUGO: Comprenden una familia de morteros no tradicionales coloreados, que se emplean para el revestimiento y protección de las fachadas frente a la lluvia.
- ☐ RAPIDEZ DE EJECUCIÓN: Se aplica directamente sobre la base o soporte, consiguiéndose el acabado final en la misma operación de puesta en obra.
- ☐ VERSATILIDAD de colores y acabados, piedra proyectada, raspados, labrados, lisos, tirolesas, texturas pétreas, estampados.

El objetivo principal de este manual es:

- Mostrar las diferentes tipologías de mortero monocapa, incidiendo en aspectos fundamentales como la correcta puesta en obra, ejecución y mantenimiento.
- Analizar los fallos más frecuentes en los revestimientos de fachada con morteros monocapa.

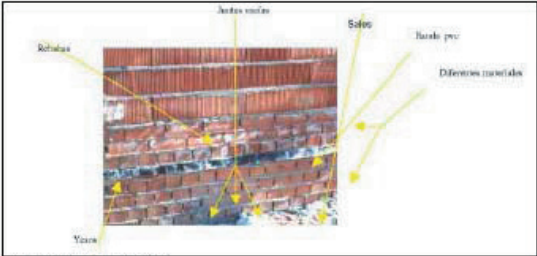
Índice

1. Introducción.....	
2. Morteros monocapa	
3. Proceso de fabricación.....	
4. Control de recepción de materiales en obra	
5. Preparación del soporte de aplicación	
6. Preparación de la mezcla y condiciones de aplicación ...	
7. Fase de ejecución	
8. Control de ejecución	
9. Mantenimiento	
10. Cósmetica de obra	
11. Fallos más frecuentes de los morteros monocapa	
Anexo: Norma UNE-EN 998-1	

Destacamos los siguientes apartados, por su importancia directa en la materia desarrollada:

5. Preparación del soporte de aplicación

Manual básico prevención de fallos en revestimientos con morteros monocapa




Soporte no adecuado para el mortero monocapa

Cuando ha sido necesario colocar esta capa reguladora previa de mortero (secretado), la puesta en obra del mortero monocapa puede realizarse:

- Después de que dicha capa reguladora haya alcanzado un grado de endurecimiento suficiente (al cabo de unos 7 días), en cuyo caso, su acabado deberá dejarse con una rugosidad o aspereza que permita un correcto anclaje del revestimiento, y debiéndose asimismo realizar un humedecido previo de dicha capa.
- En el caso de que los elementos (ladrillos o bloques de hormigón) que forman el muro a revestir, tengan absorción alta (grado de succión superior a 15 g/cm²) y la junta de mortero, que forma la unión entre estos elementos, sea muy gruesa, es conveniente, para evitar la aparición posterior de sombreados o aspersiones a través del revestimiento de mortero monocapa, aplicar un enfoscado previo de mortero antes de colocar el mortero monocapa, o bien, dejar transcurrir varios días entre la aplicación de las diferentes manos del monocapa.

LA NIVELACIÓN DEL SOPORTE

Cuando la superficie del soporte presente resacas importantes, cuyo espesor supere un tercio del espesor del revoque, estos resacas deberán ser nivelados. Asimismo, se deberán picar las juntas salientes (nacabas) de los muros de fábrica de ladrillo.



HUMEDIFICACIÓN DEL SOPORTE

Cuando el soporte tiene una absorción muy fuerte, es necesario proceder a una humedificación del soporte para evitar que ejerza una succión excesiva sobre el material de revestimiento en estado fresco, lo que podría hacer que perdiera parte del agua de amasado.

La pérdida de agua reduce la plasticidad del material, lo que dificulta su penetración en los poros y juntas del soporte, necesaria para asegurar una buena adherencia; asimismo, los conglomerantes minerales (cemento y cal) que contiene el mortero monocapa, no pueden desar-

21

6. Preparación de la mezcla y condiciones de aplicación

6.1. Propiedades

Amasar el producto con la proporción de agua indicada por el fabricante en la ficha técnica.

La mezcla se prepara mecánicamente en hormigonera, con batidora poco revolucionada(a unas 400 r.p.m), o con maquina de proyectar desaconsejándose el amasado manual porque no garantiza un optimo mezclado. La duración del amasado deberá ser de unos 5 minutos



La duración del amasado deberá ser de unos 5 minutos hasta obtener una pasta homogénea y sin grumos. Una vez amasado el producto, es conveniente dejarlo reposar entre 5 y 10 minutos antes.

hasta obtener una pasta homogénea y sin grumos. Una vez amasado el producto, es conveniente dejarlo reposar entre 5 y 10 minutos antes de su uso, para permitir un correcto desarrollo de los aditivos que lleva incorporados.

El tiempo útil de la mezcla sin aplicar es de una hora como máximo, dependiendo de las condiciones ambientales.

El mortero fresco se aplica sobre el paramento de forma mecánica con la lanza de proyección, o manualmente con una tradicional llana.

6.2. Rendimientos

Los rendimientos del material pueden variar en función del tipo de mortero monocapa y fabricante.

A nivel teórico por metro cuadrado y mm de espesor es de $1,5 \pm 0.1$ kg.

El rendimiento practico del material aplicado sobre un soporte sensiblemente plano, en un espesor de 13 a 15 mm., es de 20 a 23 kg/m².

6.3. Forma de aplicación

En la aplicación mecánica, es necesario establecer, en primer lugar, para la máquina elegida (sección y longitud de la manguera) y para las condiciones particulares de la obra (condiciones climáticas etc.) la relación óptima de agua/ mortero monocapa, lo que se realiza por tanteos partiendo de una relación inicial de 0,25 y aumentando esta progresivamente.

11. Fallos más frecuentes de los morteros monocapa

1. Eflorescencias blancas.
2. Eflorescencias en zócalos
3. Espectros y sombreados.
4. Diferencia de color.
5. Diferencia de aspecto.
6. Coqueras y agujeros.
7. Microfisuras.
8. Grietas.
9. Fisuración en tela de araña
10. Desprendimientos.
11. Manchas.
12. Microorganismos.
13. Friabilidad.

Principales causas:

- Problemas de aplicación.

- Condiciones climáticas.
- Problemas derivados del soporte/obra.
- Defectos del producto.

11.1 Eflorescencias blancas

Descripción del fenómeno:

Aparición de manchas blanquecinas sobre la superficie del revestimiento.

Estas manchas pueden estar localizadas sobre superficies expuestas a la lluvia o bien estar afectadas por una escorrentía constante de agua.

Además también pueden aparecer después del secado del revestimiento sobre toda la superficie. Son mucho más visibles en colores oscuros.



EFLORESCENCIAS BLANCAS: Aparición de manchas blanquecinas sobre la superficie del revestimiento

3. MANUAL BÁSICO DE FACHADAS VENTILADAS Y APLACADOS. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS Y ESTANQUEIDAD.



GRUPO DE TRABAJO

Julián Pérez Navarro

Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de la Región de Murcia

Antonio Álvarez Sandoval

Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia

AUTOR

Eduardo Montero Fernández de Bobadilla

Arquitecto Técnico

Señalar la importancia actual de la Fachada Ventilada, cuyo habitual uso queda más que justificado por sus numerosas ventajas:

- ☐ La fachada ventilada se materializa al colocar un revestimiento rígido separado del soporte de la fachada, pero fijado a él, para poder transmitir las acciones debidas al viento, peso propio y tensiones de origen térmico.
- ☐ Su habitual uso se justifica con las numerosas ventajas con las que cuenta:
 - Ahorro energético.
 - Evita humedades.
 - Mejora el aislamiento acústico en frecuencias medias-altas.
 - Resulta insensible al deterioro provocado por la contaminación.
 - Tiene bajo coste de mantenimiento.

El objetivo del manual es definir y analizar las diferentes tipologías de fachadas ventiladas, los elementos que la componen y su ejecución, y destacar la importancia de los Requisitos constructivos y de estanqueidad.

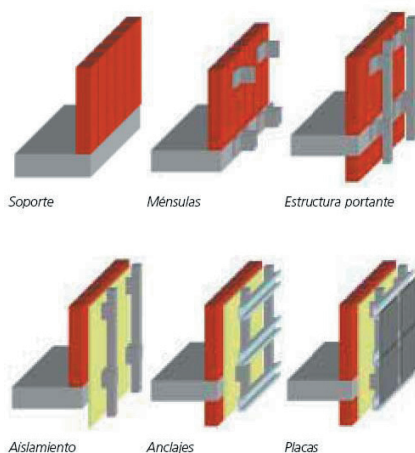
Índice

1. Origen de la fachada ventilada	6. Partes de una fachada ventilada
2. Misiones de la fachada	6.1. Soporte
3. Ventajas e inconvenientes de los sistemas con cámara ventilada	6.1.1. Soporte cerramiento
3.1. Ventajas	6.1.2. Soporte estructural
3.2. Problemas	6.2. Aislamiento
4. Especificaciones	6.2.1. Fijaciones
4.1. El aislamiento higrotérmico	7. Proceso de ejecución
4.2. El aislamiento acústico	8. Control
4.3. Barrera contra el agua	8.1. Control de materiales
4.4. Tipos de juntas	8.2. Control proceso
5. Materiales	9. Tipologías de fachadas ventiladas
5.1. Piedra	9.1. Fachada ventilada con anclaje puntual de fijación química sin sistema de regulación
5.1.1. Extracción y elaboración de la piedra	9.2. Fachada ventilada con anclaje puntual con regulación de fijación mecánica
5.1.2. Baldosas de piedra natural	9.3. Fachada ventilada con anclaje de fijación mecánica sobre guías
5.1.3. Tratamiento de la piedra	9.4. Fachada ventilada con anclajes de fijación química sobre estructura auxiliar de aluminio
5.1.4. Tipos de acabados de la piedra	9.5. Otros tipos de anclaje
5.1.5. Especificaciones de la piedra	9.5.1. Destalonado de fondo
5.1.6. Criterios de recepción en obra	9.5.2. Fachada fzp + system one
5.2. Cerámica	9.5.3. Por rieles
5.2.1. Baldosa de gres	9.5.4. Sistema de mecanotubo
5.2.2. Gres porcelánico	10. Representación de una fachada ventilada con materiales pétreos
	11. Tipologías de fachada ventilada cerámica
	12. Detalles singulares de la fachada cerámica
	12.1. Huecos
	12.2. Zócalos
	12.3. Patologías
	13. Fachadas ventiladas con otros materiales
	13.1. Revestimientos con tableros baquelizados
	13.2. Revestimientos con paneles de composite
	13.3. Sistema de fachadas naturvex
	14. Estructura portante. Puntos a tener en cuenta en el montaje
	15. Reparaciones
	16. Cálculo de un aplacado de fachada
	17. Cálculo mediante programas de simulación
	18. Normativa aplicable y bibliografía de referencia

De todos los apartados que se desarrollan en el manual destacar:

6. Partes de una fachada ventilada

- Soporte
- Ménsulas
- Estructura portante
- Aislamiento
- Anclajes
- Placas



6.1. Soporte

Es el elemento constructivo resistente situado detrás del revestimiento, que transmite los esfuerzos de éste a la estructura del edificio, o que forma parte de ella, y que presenta una deformabilidad acumulada compatible con la libre deformación de los componentes del revestimiento.

6.1.1. Soporte cerramiento

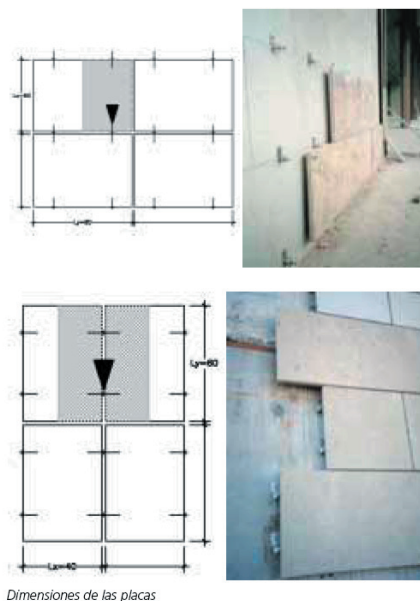
Independientemente de la estabilidad del paño, que deberá ser estudiada como cualquier otro caso con el añadido de la excentricidad de las cargas, la naturaleza de este soporte viene dada por la necesidad de aportar sustento adecuado al anclaje.

Naturaleza del soporte	Aptitud
Hormigón	Excelente
Ladrillo macizo	Muy buena
Ladrillo perforado	Buena
Bloque de hormigón con separación entre tabicas de 30 mm. y grueso de las mismas de 30 mm.	Buena
Ladrillo de termoarcilla de células huecas pequeñas	Buena
Ladrillo hueco	Inaceptable
Bloque de hormigón de doble tabica	Inaceptable

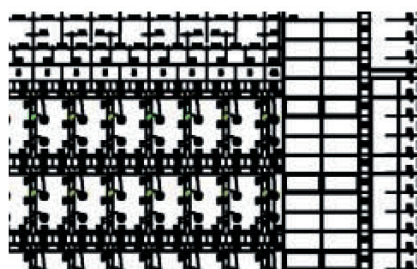
En el dimensionamiento del anclaje se debe tener en cuenta la resistencia del material y la situación de éste respecto a juntas y bordes de las fábricas.

7. Proceso de ejecución

Los **planos de despiece**, se realizarán en base a medidas tomadas en obra, y deberá completarse con los detalles de elementos que no figuren en la documentación gráfica del Proyecto o bien no exista especificación.



La fachada debe mandarse a obra despiezada para que tenga que manipularse en obra lo menos posible.



Para poder dimensionar los anclajes debe existir un plano de despiece definido con el fin de poder disponer del peso propio de la piedra, que será un dato más de partida.